



71 Anmelder:

Maier-Laxhuber, Peter, Dr.; Kaubek, Fritz, Dipl.-Ing.,
8000 München, DE

72 Erfinder:

gleich Anmelder

54 Wärmeübertragungselement für Verdampfer

Zwischen den Kälteverbrauchern und den Verdampfern von Kälteerzeugern ist ein Wärmeübertragungselement WE geschaltet, welches einen Wärmerückfluß vom Verdampfer zum Kälteverbraucher verhindert. Das Wärmeübertragungselement WE enthält ein Kältemittel K, welches durch Wärmeaufnahme vom Kälteverbraucher verdampft, dampfförmig zum Verdampfer strömt, dort unter Wärmeabgabe kondensiert und als Flüssigkeit an die Stelle der Verdampfung zurückkehrt.

Die Kopplung der Wärmeübertragungselemente WE mit einfachen, periodisch arbeitenden Sorptionsapparaten erlaubt eine Erweiterung der bekannten Einsatzmöglichkeiten dieser Kälteerzeuger.

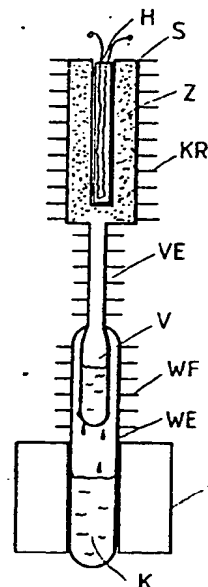


FIG. 1

Patentansprüche

1. Wärmeübertragungselement zur Wärmeübertragung von einem Kälteverbraucher an einen Verdampfer eines Kälteerzeugers, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeübertragungselement ein Kältemittel enthält, welches durch Wärmeaufnahme vom Kälteverbraucher verdampft, zum Verdampfer strömt, dort unter Wärmeabgabe an den Verdampfer kondensiert und in flüssiger Phase zum Ausgangspunkt der Verdampfung zurückkehrt.
2. Wärmeübertragungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeübertragungselement ein Wärme-Rohr ist.
3. Wärmeübertragungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeübertragungselement gleichzeitig an Verdampfer mehrerer Kälteerzeuger gekoppelt ist.
4. Wärmeübertragungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeübertragungselement Wärmeabgabeflächen enthält, über welche eine Wärmeabgabe an ein weiteres Medium möglich ist.
5. Wärmeübertragungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kälteverbraucher ein Kältespeicher ist.
6. Wärmeübertragungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kälteerzeuger ein Sorptionsapparat ist.
7. Wärmeübertragungselement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Sorptionsapparat mit dem Stoffpaar Zeolith/ Wasser arbeitet.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wärmeübertragungselement gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Das Handbuch der Kältetechnik, Band 7, Springer-Verlag Berlin 1959 vermittelt einen exakten Überblick über die verschiedenen Arten von Sorptionsapparaten. Sorptionsapparate sind sowohl als Wärmepumpen als auch als Kälteerzeuger einsatzfähig. Besonders einfach gebaute, dabei jedoch vielseitig verwendbare Systeme, arbeiten periodisch, d. h. im Verdampfer wird nur während einer Betriebsphase, der sogenannten Sorptionsphase Wärme aufgenommen bzw. Kälte erzeugt. Arbeitsmittel, welches in der Sorptionsphase aus dem Verdampfer verdampft, wird in der folgenden Phase, der Desorptionsphase, in einem Verflüssiger wieder kondensiert und in den Verdampfer zurückgeführt. Bei den einfachsten Sorptionsapparaten sind Verdampfer und Verflüssiger identisch. Bei ihnen muß aus dem Verdampfer während der Desorptionsphase Kondensationswärme abgeführt werden. Das bedeutet, daß der Verdampfer in dieser Phase nicht nur keine Kälte liefert, sondern sogar heiß wird.

Obwohl periodische Sorptionsapparate einfach aufgebaut, leicht zu fertigen und völlig lautlos arbeiten, konnten sie sich nicht durchsetzen. Eine nur periodisch nutzbare Kälteerzeugung ist nur für sehr seltene Anwendungsfälle befriedigend. In Fällen, wo eine kontinuierliche Kälteerzeugung gefordert wird, gibt es allerdings die Möglichkeit, zwei oder mehrere, einfache Sorptionsapparate so phasenverschoben zu betreiben, daß jeweils ein Verdampfer Kälte erzeugt.

Wenn der Kälteverbraucher mit allen Verdampfern gleichzeitig gekoppelt ist, ist die einfachste Bauart (Ver-

flüssiger = Verdampfer) nicht möglich. Jeder einzelne Sorptionsapparat benötigt dann getrennte Verflüssiger und Absperrsysteme, um in der jeweiligen Desorptionsphase eine Rückkondensation im Verdampfer auszu-schliessen.

Eine andere Lösungsmöglichkeit besteht darin, den Kälteverbraucher nur während der jeweiligen Sorptionsphase an den Verdampfer zu koppeln. Am einfachsten gelingt dies, wenn die Verdampfer mit dem Kälteverbraucher über ein pumpbares Wärmeträgermedium in Verbindung stehen. Durch eine Ventilsteuerung läßt sich dann beispielsweise das Wärmeträgermedium mit dem jeweilig kalten Verdampfer in Kontakt bringen und von den heißen Verdampfern absperren. Bei beiden Lösungswegen sind aufwendige Absperrorgane und komplizierte Regelungen notwendig.

Obwohl die Arbeitsweise hier nur für den Anwendungsfall der Kälteerzeugung dargestellt wurde, bestehen im Fall der Wärmepumpenanwendung ähnliche Probleme. Hier muß versucht werden, möglichst viel Wärme im Verdampfer aufzunehmen. Andererseits darf keine Kondensationswärme im Verdampfer verloren gehen. Auch hier bieten sich nur die beiden oben genannten Lösungsmöglichkeiten an.

Aufgabe der Erfindung ist es, Kälteverbraucher so an die Verdampfer von Kälteerzeugern zu koppeln, daß eine optimale Wärmeübertragung mit minimalem Regelungsaufwand erfolgen kann.

Die Aufgabe wird nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

Zwischen Verdampfer und Kälteverbraucher wird ein Wärmeübertragungselement geschaltet, in welchem durch Wärmeaufnahme eine Flüssigkeit verdampft und unter Wärmeabgabe am Verdampfer kondensiert und als Flüssigkeit an die Stelle der Verdampfung zurückkehrt, um dort durch erneute Wärmeaufnahme wieder zu verdampfen.

Für bestimmte Anwendungsfälle eignen sich hierzu sogenannte Wärme-Rohre, in denen die Flüssigkeit beispielsweise über Kapillarkräfte zum Ort der Verdampfung zurückgeführt werden.

Durch die Zwischenschaltung eines Wärmeübertragungselementes zwischen Verdampfer und Kälteverbraucher wird sichergestellt, daß nur Wärme vom Kälteverbraucher zum Verdampfer übertragen wird und nie umgekehrt.

Bei Sorptionsapparaten kann damit auf die einfachste Bauart zurückgegriffen werden, ohne daß aufwendige Absperrorgane und komplizierte Regelungen notwendig werden.

In Fällen, wo zwei und mehr Verdampfer an ein Wärmeübertragungselement gekoppelt sind, wird die Wärme vom Kälteverbraucher immer auf den Verdampfer mit der niedrigsten Temperatur übertragen. Ohne Regelung wird damit sichergestellt, daß dem Kälteverbraucher immer die kälteste Verdampfertemperatur zur Verfügung steht.

Die Wärmeübertragungselemente können mit zusätzlichen Wärmeabgabeflächen versehen sein. Über diese kann zum Beispiel Wärme an die Umgebungsluft abgeführt werden, ohne daß der Kälteerzeuger in Betrieb ist. Dies ist bei allen Kälteverbrauchern nützlich, deren Wärmeabgabe starke Temperaturschwankungen aufweist oder die nur zeitweise unter die Umgebungstemperatur gekühlt werden müssen, wie dies beispielsweise zur Kraftstoffkühlung bei Einspritzmotoren notwendig ist.

Die Verwendung von Wärmeübertragungselementen

beschränkt sich aber nicht nur auf periodische Systeme. Auch bei den sogenannten kontinuierlichen Sorptionsapparaten ergeben sich Vorteile bei der Verschaltung mehrerer Apparate.

Besonders vorteilhaft sind Apparate mit dem Sorptionsstoff Zeolith und dem Arbeitsmittel Wasser oder Ammoniak. Zeolithe zeichnen sich durch eine gute Temperaturbeständigkeit und eine hohe Adsorptionstemperatur aus. Sie sind darüber hinaus preiswert und ungiftig. Die Gleichgewichtseinstellung erfolgt innerhalb wenigen Sekunden. Hierdurch eröffnen sich interessante Einsatzmöglichkeiten bei der Kühlung von Kühlschränken, elektronischen Bauteilen, Eisspeichern und Flüssigkeiten, wie Benzin oder Getränken.

Neben den verschiedenen Sorptionssystemen lassen sich aber auch alle bekannten Kälteerzeuger, wie Kompressionskältemaschinen, Peltierelemente, Eisspeicher oder Wärmepumpen mit dem Wärmeübertragungselement kombinieren. Als Wärmeverbraucher sind alle festen, flüssigen oder gasförmigen Medien zu verstehen, die Wärme an ein anderes Medium abgeben. Darunter fallen beispielsweise Solarkollektoren, die die Wärme an einen Wärmespeicher oder eine Wärmepumpe abgeben, genauso wie Umgebungsluft, die über ein Wärmepumpensystem abgekühlt wird.

Als Kältemittel in den Wärmeübertragungselementen eignen sich alle bekannten Stoffe, wie sie beispielsweise auch in Wärme-Rohren zum Einsatz kommen.

In den Zeichnungen sind mehrere Ausführungsformen der Erfindung beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Wärmeübertragungselementes, gekoppelt mit einem einfachen, periodisch arbeitenden Sorptionsapparat zur Kühlung eines elektronischen Bauelementes,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Wärmeübertragungselementes zur Kühlung eines fließenden Wärmeträgermediums, gekoppelt an zwei periodisch arbeitende Sorptionsapparate,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Wärmeübertragungselementes zur Kühlung eines Kühlschranks mit einem Kältespeicher.

Die Wärmeübertragungselemente *WE* enthalten das Kältemittel *K*, welches durch Verdampfen Wärme an den Verdampfer *V* eines Kälteerzeugers überträgt. Das an den Verdampfern *V* kondensierte Kältemittel *K* tropft von diesen in die Flüssigkeit zurück.

In Fig. 1 sind an die wärmeaufnehmenden Bereiche des Wärmeübertragungselementes *WE* elektronische Bauteile *B* gekoppelt. Das Wärmeübertragungselement *WE* besitzt zusätzliche Wärmeabgabeflächen *WF*, über welche Wärme von den elektronischen Bauelementen *B* an die Umgebungsluft abgeführt werden kann, falls der periodisch arbeitende Sorptionsapparat *S* im Verdampfer *V* keine Kälte erzeugt. Der Sorptionsapparat *S* enthält eine Zeolithfüllung *Z*, die über eine elektrische Heizung *H* periodisch erhitzt wird. Während der Desorptionsphasen wird aus der Zeolithfüllung *Z* Wasserdampf ausgetrieben, der im Verflüssiger *VE* kondensiert und im Verdampfer *V* gesammelt wird. An das elektronische Bauelement *B* wird dabei keine Wärme übertragen. Während der Sorptionsphasen wird die Zeolithfüllung *Z* über die Kühlrippen *KR* abgekühlt. Aus dem Verdampfer *V* verdampft Wasser. Die Verdampfungskälte wird durch das Wärmeübertragungselement *WE* auf die elektronischen Bauelemente *B* übertragen.

In Fig. 2 ist das Wärmeübertragungselement *WE* mit zwei periodisch arbeitenden Sorptionsapparaten *S* ge-

koppelt, die phasenverschoben betrieben werden. Durch diese Betriebsweise kann immer ein Verdampfer *V* vom Kältemittel *K* Wärme aufnehmen und das Wärmeträgermedium *M* kühlen. Der rechte Sorptionsapparat *S* enthält zwischen der Zeolithfüllung *Z* und dem Verdampfer *V* eine Absperrvorrichtung *AV*, die über einen Elektromagneten *MA* gesteuert wird. Durch die Absperrvorrichtung *AV* kann sichergestellt werden, daß auch nach Betriebsunterbrechungen sofort Kälte abrufbar ist und nicht erst der Zeitraum einer Desorptionsphase abgewartet werden muß. Um dies sicherzustellen, wird am Ende der Betriebszeit der rechte Sorptionsapparat desorbiert. Die Absperrvorrichtung *AV* ist dabei geöffnet. Mit Abschalten der Heizung *H* wird auch der Strom durch den Elektromagneten *MA* unterbrochen. Die Absperrvorrichtung *AV* wird dadurch geschlossen und die Verdampfung aus dem Verdampfer verhindert. Das gesamte Kühlsystem kann somit ohne Stromanschluß beliebig lange stillgelegt werden. Zu Beginn der folgenden Betriebszeit wird die Absperrvorrichtung *AV* geöffnet und der linke Sorptionsapparat *S* desorbiert bis die Kühlwirkung des rechten Sorptionsapparates *S* verbraucht ist.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel zur Kühlung eines Kühlschranks. Der Verdampfer *V* ist auch hier Bestandteil eines einfachen, periodisch arbeitenden Sorptionsapparates mit den Bestandteilen Verflüssiger *VE*, Zeolithfüllung *Z*, Kühlrippen *KR* und Heizung *H*. An das Wärmeübertragungselement *WE* ist auf der wärmeaufnehmenden Seite ein Eisspeicher *E* angeschlossen. Dieser Eisspeicher übernimmt die Kühlleistung des Kühlschranks während der Desorptionsphase, in denen die Temperatur im Verdampfer *V* auf die Temperatur des Verflüssigers *VE* ansteigt. Durch die Kombination von Wärmeübertragungselementen *WE* mit einfachen Sorptionsapparaten ist der Betrieb von Kühlschränken möglich, die nur durch Wärme betrieben werden, erschütterungsunabhängig sind und dank der besonderen Eigenschaften der Zeolithfüllung auch bei hohen Umgebungstemperaturen funktionsfähig bleiben.

3604909

Nummer
Int. Cl.⁴:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

36 04 909
F 25 B 39/02
17. Februar 1986
20. August 1987

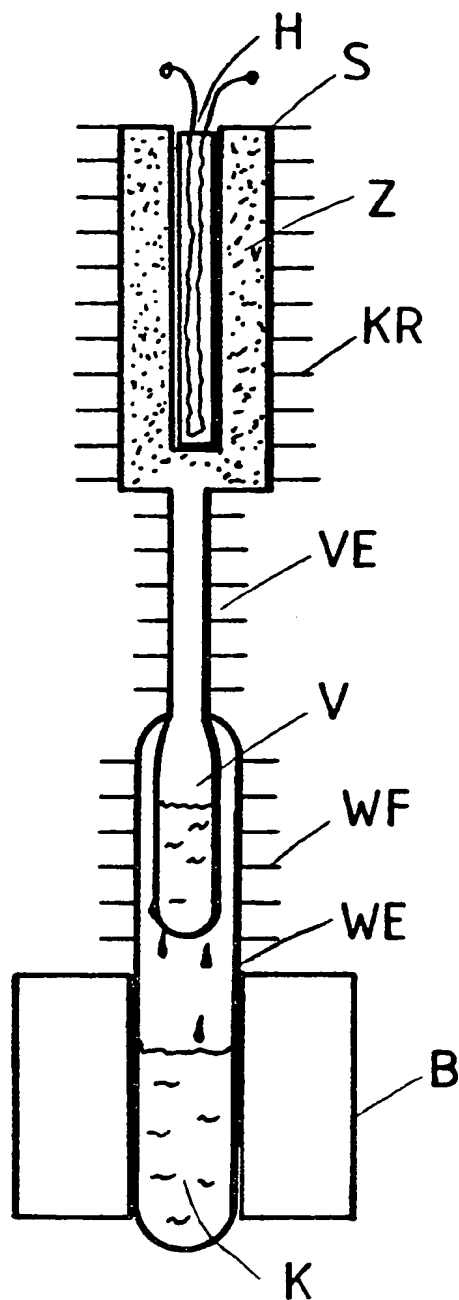


FIG. 1

3604909

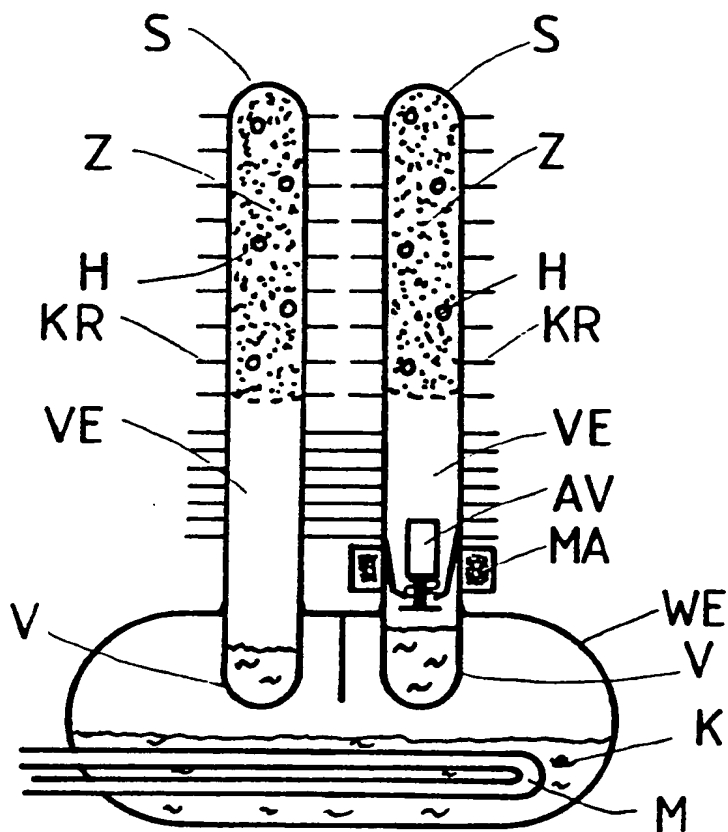


FIG. 2

ORIGINAL INSPECTED

3604909

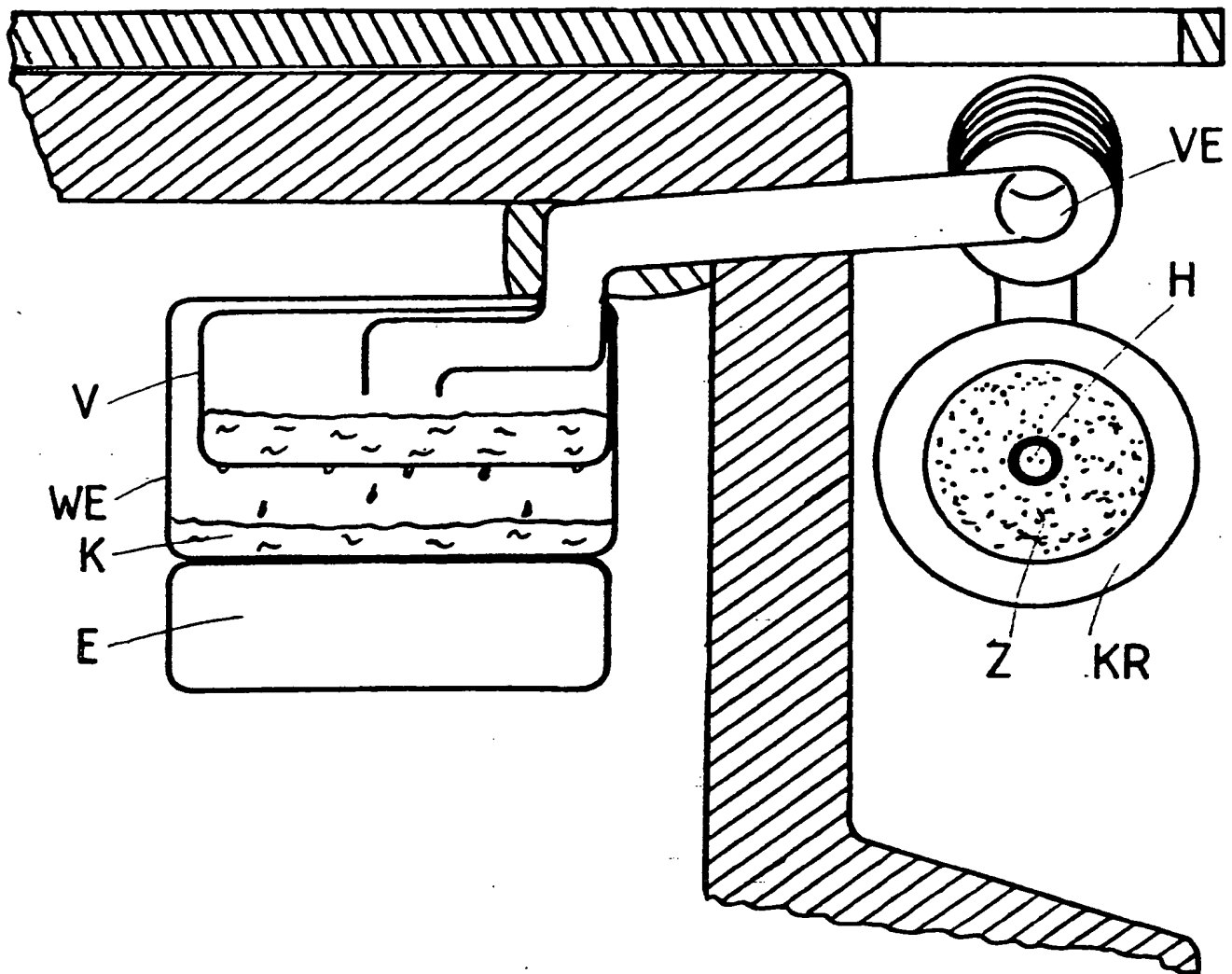


FIG. 3

ORIGINAL INSPECTED